

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 01 105 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
B 04 B 5/04
B 04 B 15/02

⑳ Aktenzeichen: 195 01 105.8
㉑ Anmeldetag: 17. 1. 95
㉒ Offenlegungstag: 18. 7. 96

㉓ Anmelder:
Hettich, Andreas, 78532 Tuttlingen, DE

㉔ Vertreter:
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131
Lindau

㉕ Erfinder:
Eberle, Günter, 78532 Tuttlingen, DE

㉖ Entgegenhaltungen:
DE-AS 19 34 585
DE 2 61 13 071 A1
DE 28 40 948 A1
DE 25 52 883 A1
GB 9 01 448
JP 4-145969 A, In: Patents Abstracts of Japan, C-982,
Sept. 7, 1992, Vol. 16, No. 425;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Zentrifuge mit Temperaturregelung

㉘ Beschrieben wird ein Verfahren zur Temperaturregelung von Zentrifugenrotoren sowie ein Zentrifugenrotor mit Temperaturregelung. Dabei ist vorgesehen, daß ein Flüssigkeitskreislauf unmittelbaren Kontakt mit den Probenbehältern hat, die die zu zentrifugierenden Flüssigkeiten aufnehmen. Der Flüssigkeitskreislauf kann offen oder geschlossen sein; die Rotorträger können als Winkelrotorträger oder als Rotorträger für freischwingende Rotoren ausgebildet sein.

DE 195 01 105 A 1

DE 195 01 105 A 1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Temperaturregelung bei Zentrifugenrotoren sowie ein Zentrifugenrotor mit Temperaturregelung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 6.

Es stellt sich beim Zentrifugieren von verschiedenen Flüssigkeiten sehr häufig das Problem, daß die Flüssigkeiten einer bestimmten Temperatur ausgesetzt sein müssen, da sie sich anderenfalls zersetzen. Insbesondere bei medizinischen Untersuchungen kann es erforderlich sein, die zu zentrifugierende Flüssigkeit zu kühlen, da anderenfalls ein Zersetzen der in der Flüssigkeit enthaltenen Bestandteile aufgrund biologischer Zerfallsvorgänge eintritt. Selbstverständlich kann in verschiedenen Anwendungsbereichen ein Heizen der Probenflüssigkeit erforderlich sein.

Bei bisher bekannten Zentrifugen wird das Heizen in der Regel durch eine Wärmebestrahlung, insbesondere in der Form von Infrarotstrahlung erreicht, während zum Kühlen in der Regel eine umfangreiche Außenmantelkühlung vorgesehen ist. Wenn nur ein geringer Kühleffekt erforderlich ist, wird in der Regel eine Luftkühlung vorgenommen.

Die bisher bekannten Temperaturregelungen weisen allerdings, insbesondere bei der Kühlung, wesentliche Nachteile auf. So ist z. B. die Außenmantelkühlung ineffektiv, da sie nicht direkt auf die Probenbehälter wirkt. Bei der Luftkühlung kommt es zu einer extremen Geräuschentwicklung, wobei gleichzeitig aufgrund der Luftreibung ein enormer Bremsseffekt auftritt.

Ein weiterer Nachteil ist, daß die Temperaturdifferenz zwischen der Temperaturquelle und dem Schleudergut im Rotor häufig drehzahlabhängig ist und somit die gewünschte Temperatur der Probenflüssigkeit nur schlecht und unzureichend eingehalten werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Temperaturregelung bei Zentrifugenrotoren sowie einen Zentrifugenrotor mit Temperaturregelung bereitzustellen, bei denen auf einfache Weise eine effektive Temperaturregelung erfolgt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils der Ansprüche 1 bzw. 6 gelöst.

Hierbei ist wesentlich, daß eine direkte Kühlung der Probenbehälter durch eine sie umströmende Flüssigkeit erfolgt.

Wesentlicher Vorteil der Erfindung ist, daß durch den unmittelbaren Kontakt der Probenbehälter mit der Flüssigkeit ein direkter Wärmeübergang zwischen den Probenbehältern und der Flüssigkeit stattfindet. Ein Wärmetransport durch Strahlung, wie er z. B. beim Stand der Technik bekannt ist, ist nicht mehr erforderlich. Dies führt dazu, daß einerseits Temperaturänderungen sehr viel schneller als bisher stattfinden, andererseits die Temperatur der Probenröhrchen und damit die Temperatur der zu zentrifugierenden Flüssigkeit bei weitem besser kontrolliert und entsprechend den gewünschten Bedingungen eingestellt werden kann. Zusätzliches Vorteil ist, daß die gesamte Anordnung leise und energiesparend arbeitet.

Es gibt nun grundsätzlich zwei verschiedene Betriebsweisen. In einer ersten Ausführungsform ist vorgesehen, daß ein offener Flüssigkeitskreislauf verwendet wird, der nicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist. Hier wird die Flüssigkeit von oben her auf den Rotorträger aufgebracht, von dort durch die aufgrund der Rotation herrschende Zentrifugalkraft nach außen ge-

drängt und strömt sodann am Probenbehälter entlang.

Es ist selbstverständlich möglich, entweder einen Rotorträger mit einem festen Einstellwinkel für die Probenbehälter vorzunehmen, d. h. die Probenbehälter sind in entsprechende Ausnehmungen am Rotorträger eingesetzt, die von einem Flüssigkeitskanal umgeben sind, der von der Flüssigkeit durchströmt wird, oder es sind freischwingernde Probenbehälter vorgesehen, die innerhalb einer Abdeckung gehalten sind. Hier wird die Flüssigkeit in die Abdeckung eingeführt und verteilt sich aufgrund der Zentrifugalkraft im Innenraum der Abdeckung. Auch so wird eine Kühlung der Probenbehälter gewährleistet.

Die Abfuhr der Flüssigkeit erfolgt beim offenen Flüssigkeitskreislauf durch ein einfaches Austreten nach unten in einen unterhalb des Rotorträgers angebrachten Sammelbehälter. Von dort wird die Flüssigkeit über ein geeignetes Leitungssystem abgezogen, wieder auf die gewünschte Temperatur gebracht und über eine Fördereinrichtung erneut zum Rotorträger befördert.

In einer anderen Ausgestaltungsform der Erfindung ist ein geschlossener Flüssigkeitskreislauf vorgesehen. Hier wird die Flüssigkeit durch einen geeigneten Kanal bzw. eine Ausnehmung in der Antriebswelle des Rotorträgers auf dessen Oberseite verbracht. Es wird bevorzugt, wenn zu diesem Zweck ein Hohlraum an der Oberseite des Rotorträgers vorhanden ist, in den die Flüssigkeit eingebracht wird. Es ist allerdings selbstverständlich ebenfalls möglich, die Flüssigkeit ohne diese Abdeckung auf die Oberseite des Rotorträgers aufzubringen. In diesem Fall liegt dann wiederum ein offener Flüssigkeitskreislauf vor.

Die Flüssigkeit umströmt sodann, wie bereits oben geschildert, die Probenbehälter, wird nach innen zur Antriebswelle des Rotorträgers zurückgeführt und über diese abgezogen.

Sobald ein vollständig geschlossener Flüssigkeitskreislauf vorliegt, ist auch eine Kühlung unter Druck möglich, bei der die Flüssigkeit unter Überdruck gesetzt wird.

Für den Fall der offenen Flüssigkeitskühlung ist es selbstverständlich möglich, zusätzlich eine Dichtung zwischen dem Rotorträger und dem Sammelbehälter vorzusehen.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung, offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Dabei zeigt:

Fig. 1 Einen schematischen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor in der Ausbildung als Winkelrotor in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 Eine Ansicht gemäß Fig. 1 in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 3 Eine Ansicht gemäß Fig. 1 in einer dritten Ausführungsform;

Fig. 4 Einen schematischen Querschnitt durch einen

erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor in der Ausführung als freischwingender Rotor in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 5 Eine Ansicht gemäß Fig. 4 in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 6 Eine Ansicht gemäß Fig. 4 in einer dritten Ausführungsform.

In sämtlichen Ausführungsbeispielen ist ein Rotorträger vorgesehen, der entweder als Winkelrotorträger 1 (Fig. 1 bis 3) oder als Rotorträger 11 für freischwingende Rotoren (Fig. 4 bis 6) ausgebildet ist. Der Antrieb erfolgt jeweils über einen Motor 3 und die zugehörige Antriebswelle 4. In sämtlichen Ausführungsbeispielen ist ein Flüssigkeitssystem vorgesehen, das im wesentlichen aus einer Zuführleitung 7, einer Abführleitung 8, einem Wärmetauscher 5 und einer Förderstation 6 besteht. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in sämtlichen Ausführungsbeispielen gleiche Bauteile auch mit gleichen Bezugszeichen versehen worden.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für einen vollständig offenen Flüssigkeitskreislauf. Hier wird die Flüssigkeit von oben her über eine Zuführeinrichtung 13 auf die Oberseite des Winkelrotorträgers 1 aufgebracht. Die Flüssigkeit strömt sodann radial nach außen, wobei dieser Strömungsvorgang gegebenenfalls noch durch eine kegelförmige Ausbildung des Winkelrotorträgers 1 in diesem Bereich unterstützt werden kann.

Die Probenbehälter 2 sind in einer vorgegebenen Winkelstellung in längliche Ausnehmungen über Winkelrotorträger 1 eingesetzt und zumindest teilweise von einem Kanal 9 umgeben. Die Flüssigkeit strömt nun in diesen Kanal 9 und im Kanal 9 längs der Probenbehälter 2 entlang schräg auswärts nach unten. Am unteren Ende des Winkelrotorträgers 1 sind dann geeignete Austrittsöffnungen vorgesehen, durch die die Flüssigkeit nach unten in einen Sammelbehälter 14 austritt. Die Flüssigkeit wird sodann über ein Leitungssystem durch einen Wärmetauscher 5, in dem die gewünschte Temperatur eingestellt wird, über eine Förderstation 6 wieder von oben her auf den Winkelrotorträger 1 aufgebracht.

Fig. 2 zeigt im wesentlichen dieselbe Ausführungsform, wobei hier zusätzlich eine Dichtung 10 zwischen dem Sammelbehälter 14 und dem Winkelrotorträger 1 vorgesehen ist. Diese Dichtung 10 verhindert, daß die Flüssigkeit aufgrund der Rotation des Winkelrotorträgers 1 nach außen radial abgespritzt wird.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform mit einem geschlossenen Flüssigkeitskreislauf. Hier wird die Flüssigkeit über eine Leitung 7 und eine zugehörige Ausnehmung in der Antriebswelle 4 von unten her durch den Winkelrotorträger 1 hindurch an dessen Oberseite gebracht. Die Oberseite ist hierbei bevorzugt mit einem Deckel 15 abgedeckt, so daß die Flüssigkeit nicht mit der Umgebung in Kontakt kommt. Sodann strömt die Flüssigkeit wie bei dem in Fig. 1 und 2 geschilderten Wirkungsprinzip durch Kanäle 9 die Probenbehälter 2 entlang. Die Flüssigkeit wird dann wieder zur Antriebswelle zurückgeführt und durch eine weitere Ausnehmung abgeführt, durchläuft den Wärmetauscher 5 und die Förderstation 6 und ist danach wieder einsatzfähig.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellte Führung des Flüssigkeitskreislaufes beschränkt. In einer anderen Ausführung ist es vorgesehen, die Flüssigkeit genau umgekehrt zu führen, nämlich durch die Ausnehmung in der Antriebswelle von unten durch den Winkelrotorträger hindurch an dessen Unterseite. Sodann strömt die Flüssigkeit durch die Kanäle 9, die Probenbehälter 2 entlang nach oben; danach wird die Flüssigkeit von der

Oberseite des Rotors wieder zur Antriebswelle zurückgeführt und durch die weitere Ausnehmung abgeführt.

Selbstverständlich ist für die gezeigten Ausführungsbeispiele jede geeignete Form des Winkelrotorträgers 1 denkbar. Insbesondere beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 kann eine materialeinstückige Ausführungsform oder ein Zusammensetzen aus mehreren Einzelteilen möglich sein.

Die Fig. 4—6 schildern Ausführungsbeispiele gemäß den Fig. 1 bis 3 bei der Verwendung eines Rotorträgers 11 mit freischwingenden Rotoren. Das Prinzip der Flüssigkeitsverteilung sowie der Abdichtung bzw. des geschlossenen Flüssigkeitskreislaufes entspricht in vollem Umfang dem bereits dargestellten Prinzip der Fig. 1 bis 3, so daß auf eine Wiederholung verzichtet wird.

Unterschied bei dieser Ausführungsform des Rotorträgers ist, daß der Kanal 9 der Fig. 1 bis 3 in diesem Fall als Abdeckung 12 ausgebildet ist, innerhalb der die nicht näher dargestellten Probenbehälter freischwingend angebracht sind. Je nach der Drehzahl und den weiteren Randbedingungen, wie z. B. der Dichte des zu zentrifugierenden Materials, stellt sich nun eine bestimmte Winkellage ein. In den gezeigten Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 4 bis 6 ist nun vorgesehen, die Flüssigkeit in die Abdeckung 12 einzuführen, in der sie dann an den nicht näher dargestellten Probenbehältern entlangläuft und schließlich wieder abgeführt wird. Es ist aber selbstverständlich ebenfalls möglich, die Probenbehälter gemäß diesen Ausführungsbeispielen direkt mit einer Flüssigkeitsaufnahme zu versehen. Die Flüssigkeit tritt dann nicht unmittelbar in die Abdeckung 12 ein, sondern läuft an den drehbar gelagerten Probenröhrchen in Kanälen entlang und tritt sodann nach unten aus dem Rotorträger 11 aus.

Selbstverständlich kann der Gegenstand der vorliegenden Erfindung sowohl zu Kühl- als auch zu Heizzwecken eingesetzt werden.

Insgesamt ergibt sich eine hoch effiziente und einfache Temperaturregelung für Zentrifugenrotoren.

Bezugszeichenliste

- 1 Winkelrotorträger
- 2 Rollenbehälter
- 3 Rotor
- 4 Antriebswelle
- 5 Wärmetauscher
- 6 Förderstation
- 7 Leitung
- 8 Leitung
- 9 Kanal
- 10 Dichtung
- 11 Rotorträger
- 12 Abdeckung
- 13 Zuführeinrichtung
- 14 Sammelbehälter
- 15 Deckel

Patentansprüche

1. Verfahren zur Temperaturregelung bei Zentrifugenrotoren, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flüssigkeitskreislauf vorgesehen ist, der unmittelbar an den Probenbehältern (2) vorbeiführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitskreislauf gegenüber der Umgebung offen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

- zeichnet, daß die Flüssigkeit von oben her auf den Rotorträger (1, 11) aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit in einen unterhalb des Rotorträgers (1, 11) angebrachten Sammelbehälter (14) abgeführt wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitskreislauf gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist.
6. Zentrifugenrotor mit Temperaturregelung, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zentrifugierenden Flüssigkeiten enthaltenden Probenbehälter (2) zumindest teilweise von einem Kanal (9, 12) umgeben sind, der von einer Flüssigkeit vorgebbaren Temperatur durchströmt ist. 10 15
7. Zentrifugenrotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Auftragen der Flüssigkeit von oben her durch eine Zuführeinrichtung (13) auf die Oberfläche des Rotorträgers (1, 11) erfolgt.
8. Zentrifugenrotor nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abführen der Flüssigkeit nach dem Durchströmen des Kanals (9, 12) durch einen unterhalb des Rotorträgers (1, 11) angebrachten Sammelbehälter (14) erfolgt. 20
9. Zentrifugenrotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dichtung (10) zwischen dem Rotorträger (1, 11) und dem Sammelbehälter (14) vorgesehen ist. 25
10. Zentrifugenrotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr und Abfuhr der Flüssigkeit durch entsprechende Ausnehmungen in der Antriebswelle (4) erfolgt. 30
11. Zentrifugenrotor nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotorträger als Winkelrotorträger (1) oder als Rotorträger (11) für freischwingende Rotoren ausgebildet ist. 35

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

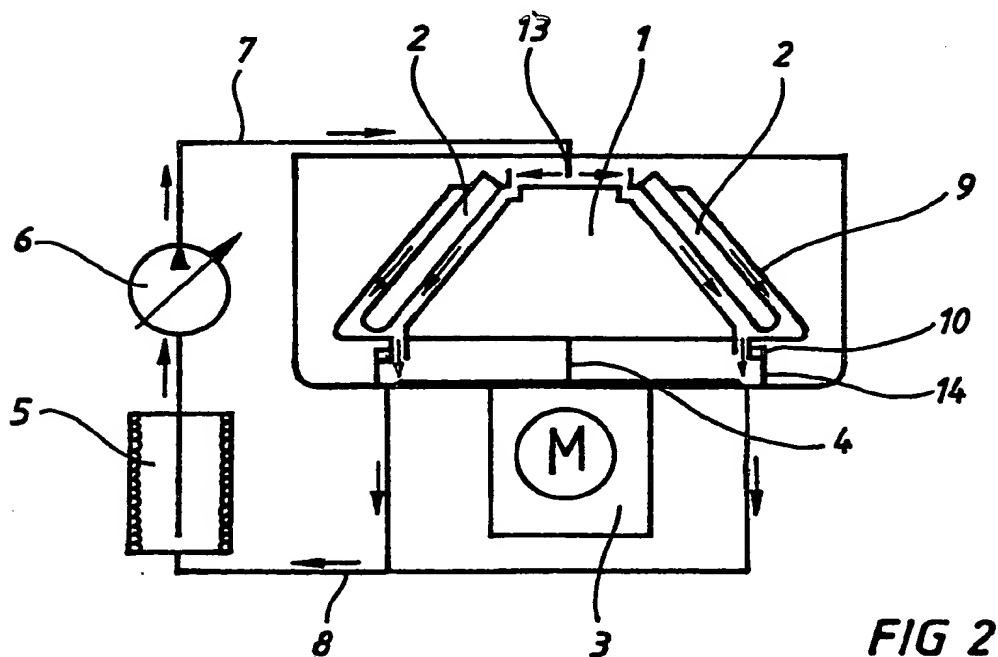
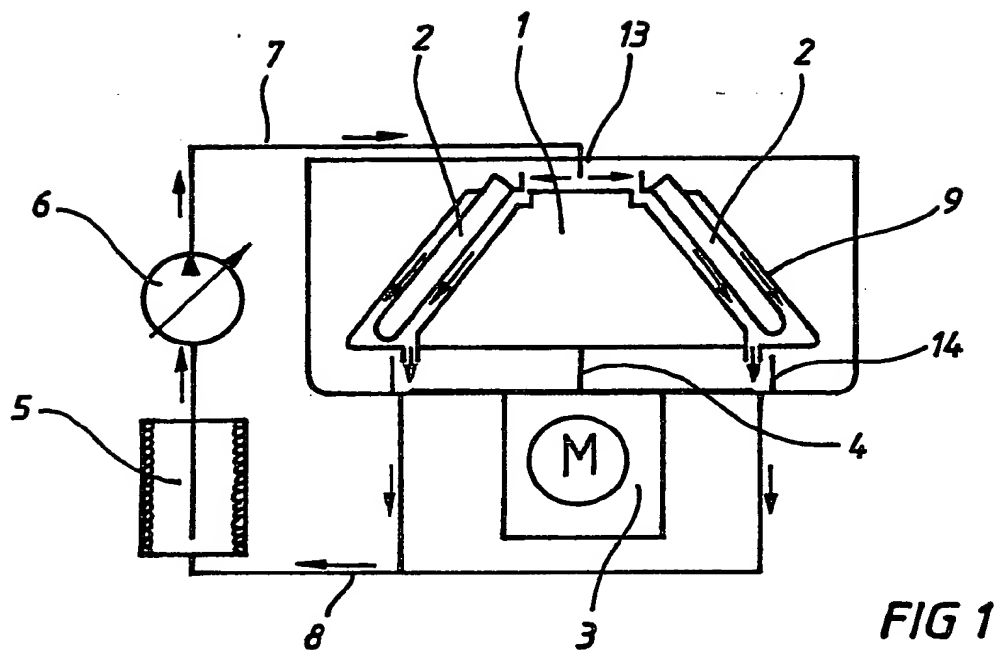
50

55

60

65

- Leerseite -



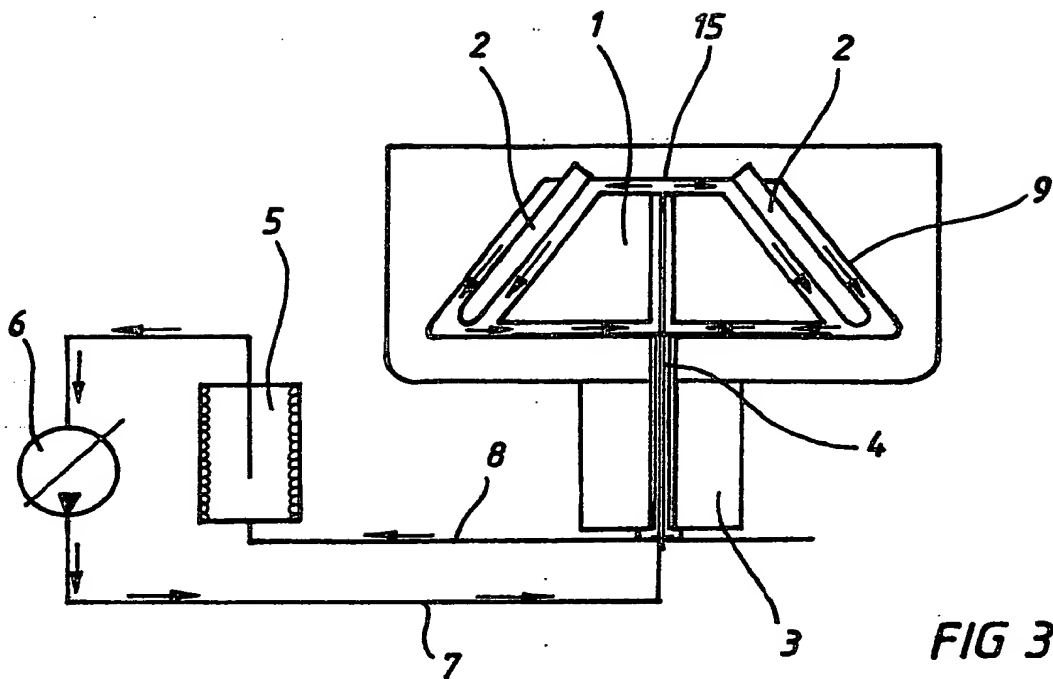


FIG 3

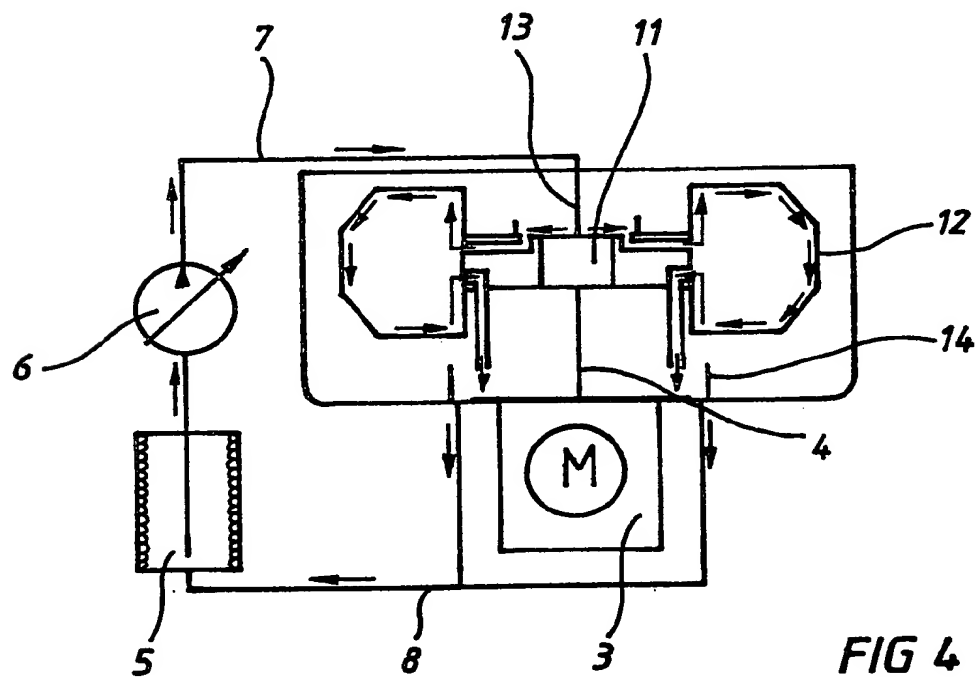


FIG 4

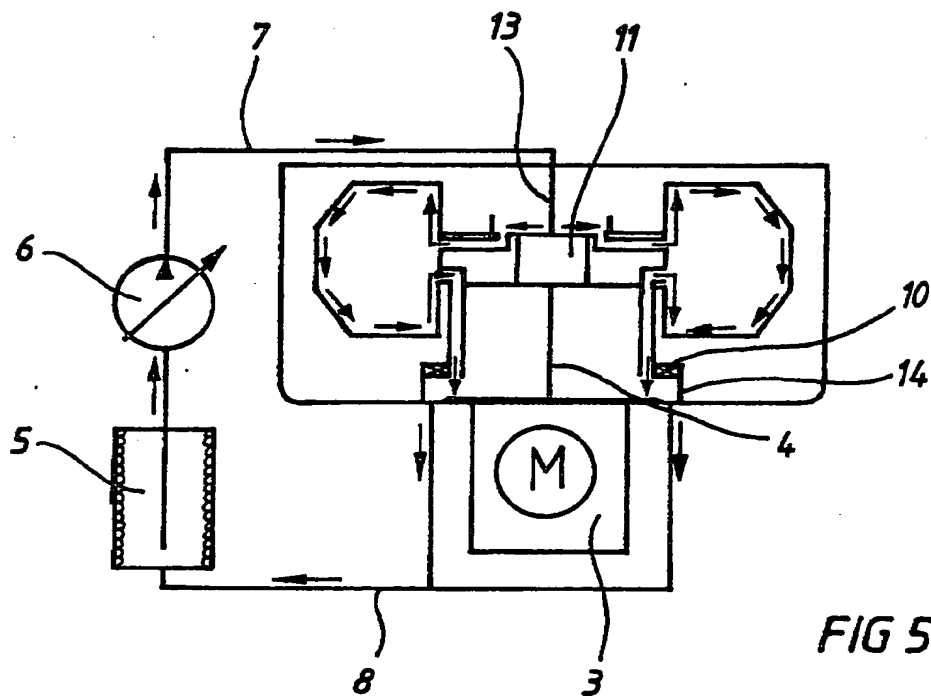


FIG 5

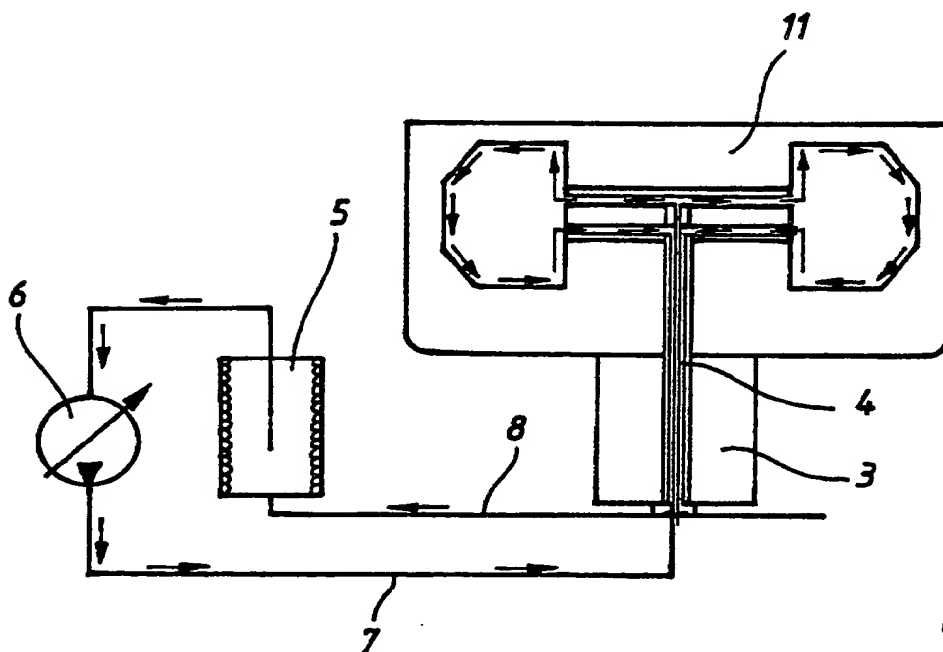


FIG 6